

PCT/JP2004/000475

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

21.01.04

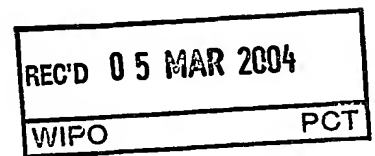
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 2月 4日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-026798
[ST. 10/C]: [JP2003-026798]

出 願 人
Applicant(s): 東レ株式会社

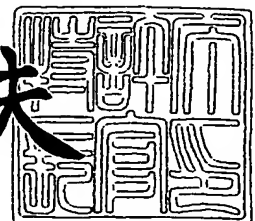


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3011599

【書類名】 特許願

【整理番号】 32A02430-A

【提出日】 平成15年 2月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 1/02
H05K 3/00
H05K 1/16

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

【氏名】 榛葉 陽一

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

【氏名】 赤松 孝義

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

【氏名】 奥山 太

【特許出願人】

【識別番号】 000003159

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

【氏名又は名称】 東レ株式会社

【代表者】 榊原 定征

【電話番号】 077-533-8176

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005186

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路基板用部材および回路基板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 補強板、剥離可能な有機物層、片面あるいは両面に回路パターンを備えた可撓性フィルム、剥離補助層がこの順に積層された回路基板用部材。

【請求項 2】 可撓性フィルムの回路パターン上に電子部品が接合された請求項 1 記載の回路基板用部材。

【請求項 3】 剥離補助層が溶剤レジストである請求項 1 記載の回路基板用部材。

【請求項 4】 補強板に剥離可能な有機物層を介して貼り付けられた、片面あるいは両面に回路パターンを備えた可撓性フィルム上に、剥離補助層を形成し、次いで、可撓性フィルムを補強板から剥離することを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項 5】 剥離補助層が溶剤レジストである請求項 4 記載の回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高精度な回路パターンを有するとともに生産性に優れた可撓性フィルムを用いた回路基板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

エレクトロニクス製品の軽量化、小型化に伴い、プリント回路基板のパターニングの高精度化が求められている。可撓性フィルム基板は、曲げることができるために三次元配線ができ、エレクトロニクス製品の小型化に適していることから需要が拡大している。

【0003】

液晶ディスプレイパネルへの IC 接続に用いられる TAB (Tape Automated Bonding) 技術は、比較的細幅の長尺ポリイミドフィルム基板を加工することで樹

脂基板としては最高の微細パターンを得ることができるが、微細化の進展に関しては限界に近づきつつある。

【0004】

微細化にはライン幅やライン間のスペース幅で表される指標と基板上のパターンの位置で表される指標がある。ライン幅やスペース幅に関しては、さらに微細化する方策があるが、後者の指標である位置精度は、回路基板と IC などの電子部品を接続する際の電極パッドと回路基板パターンとの位置合わせに係わり、IC の多ピン化の進展に従い、要求される精度に対応することが厳しくなっている。

【0005】

上記位置精度の点において、特に可撓性フィルム基板加工は改良が難しい状況になりつつある。すなわち回路基板加工プロセスでは、乾燥やキュアなどの熱処理プロセス、エッチングや現像などの湿式プロセスがあり、可撓性フィルムは、膨張と収縮を繰り返す。このときのヒステリシスは、基板上の回路パターンの位置ずれを引き起こすからである。また、アライメントが必要なプロセスが複数ある場合、これらのプロセスの間に膨張、収縮があると、形成されるパターン間で位置ずれが発生するからである。

【0006】

可撓性フィルムの膨張と収縮による変形は、比較的大面積の基板寸法で加工を進める FPC (Flexible Printing Circuit) の場合には更に大きな影響を及ぼす。位置ずれは引っ張りや捻れなどの外力でも引き起こされ、柔軟性を上げるために薄い基板を使う場合は特に注意を要する。

【0007】

近年、可撓性フィルムを補強板に貼り合わせ、寸法精度を維持することで、非常に微細な回路パターンを形成することが提案されている。可撓性フィルム基板の回路パターンは、補強板から剥離してから使用されるので、補強板から剥離するときの回路パターンの寸法変化をミクロンオーダーに抑えることが望まれる。したがって、可撓性フィルムに極力応力を加えずに剥離することが求められている。

【0008】

しかし、従来の可撓性フィルムの剥離においては、リジッド基板が製品であり、可撓性フィルムは保護フィルムであることが一般的であった。したがって、剥離後の可撓性フィルムの品位について特に留意されることはなく、確実に可撓性フィルムを剥離することに主眼が置かれている。そのため、可撓性フィルムの平坦性を維持したまま剥離する（数百 μ m程度のひずみを生じることなく剥離する）等の手段がなかった。

【0009】

リジッドな基板から可撓性フィルムを剥離する方法としては、リジッドな基板を固定しておいて可撓性フィルムを剥離する方法が提案されている。具体的には、可撓性フィルムの端部を把持し剥離する方法（例えば、特許文献1参照）や、可撓性フィルムの表面に押さえ板を押し付けてから、可撓性フィルムの端部を爪状部材でめくりあげることで可撓性フィルムを剥離する方法（例えば、特許文献2参照）が提案されている。これらの剥離方法では、剥離後の可撓性フィルムに折れや歪みが生じ、寸法が大きく変化してしまう。

【0010】

【特許文献1】

特開平5-319675号公報（第2頁）

【0011】

【特許文献2】

特開平7-315682号公報（第3頁）

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、上記のような従来技術の問題点を解決し、回路パターンの形成された可撓性フィルムを折れや歪みなく剥離し、さらに、剥離時の回路パターンの寸法変化を小さく抑える回路基板を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記本発明の目的を達成するために、本発明は以下の部材および製造方法から

なる。

(1) 補強板、剥離可能な有機物層、片面あるいは両面に回路パターンを備えた可撓性フィルム、剥離補助層をこの順に積層したことを特徴とする回路基板用部材。

(2) 可撓性フィルムの回路パターン上に電子部品が接合されたことを特徴とする請求項 1 に記載の回路基板用部材。

(3) 補強板に剥離可能な有機物層を介して貼り付けられた、片面あるいは両面に回路パターンを備えた可撓性フィルム上に、剥離補助層を形成し、次いで、可撓性フィルムを補強板から剥離することを特徴とする回路基板の製造方法。

(4) 剥離補助層が溶剤レジストであることを特徴とする前記 (3) 記載の回路基板の製造方法。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明は、補強板、有機物層、回路パターンを備えた可撓性フィルムにさらに剥離補助層を設けた回路基板用部材であり、それを用いた回路基板の製造方法にある。

【0015】

本発明における剥離補助層の作用は次のように推定される。すなわち、可撓性フィルムに比べて、回路パターンを形成する金属層（例えば銅層）は塑性変形しやすい。補強板から可撓性フィルムを剥離する際に、降伏点以上の撓みや伸び、縮みなどの変形を受けて金属層が塑性変形すると、剥離後の回路パターン付き可撓性フィルムの折れや歪み、さらには、寸法変化の原因となる。回路パターン付き可撓性フィルム上に剥離補助層が形成されると、回路パターン付き可撓性フィルムと一体になって剛性を増加させる（腰を強くする）。また、剥離補助層を回路パターン上に設けることにより、剥離時の厚み方向の屈曲中心を回路パターンに近づけ、金属層に加わる変形を低減できる。

【0016】

本発明における剥離補助層は、回路パターン付き可撓性フィルム上に形成され、可撓性フィルムを補強板から剥離する際に、可撓性フィルムに折れや歪みが生

じることを防ぐだけの腰の強さを持ち、可撓性フィルム剥離後に除去できるものであれば、材質、平坦性、厚さなど、特に限定されない。ただし、金属やガラスのように余り硬過ぎると、剥離力が強過ぎ生産性が悪くなるほか、塑性変形や破断する恐れがあり、プラスチックやゴム等の有機物の弾性体が好ましい。

【0017】

具体的には、ポリビニルアルコール、酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリスチレン等のビニル系や、エポキシ系、アクリル系、ウレタン系の樹脂等が挙げられる。中でも、ビニル系樹脂は、安価で成膜が容易であり、可撓性フィルムを補強板から剥離した後、水で容易に除去できること、さらに、除去された溶液を再利用できる長所がある。また耐熱性や耐薬品性を備えたエポキシ樹脂などを用いると、ソルダーレジストの代わりに用いることもでき、剥離補助層の除去という工程を省くことができ、好ましい。

【0018】

剥離補助層の形成方法は、溶液状の樹脂を、補強板に貼り合わされた回路パターン付き可撓性フィルム上に塗布後、乾燥する方法や、樹脂の前駆体を、可撓性フィルム上に塗布後、焼成する方法が挙げられる。具体的な塗布方法については下記に挙げるが、ここで留意することは、乾燥や焼成時の温度は可撓性フィルムを変質させることのない程度でなければならない。

【0019】

剥離補助層の塗布方法としてはスピンコーター、ロールコーター、ダイコーター、スクリーン印刷、ディップコーター、スプレイコーター等が挙げられる。剥離補助層の塗布は、回路パターン付き可撓性フィルムに電子部品が実装される前でも実装された後でも良いが、電子部品実装後は、塗布される面が平坦ではないためスピンコーターや接触式のロールコーターやスクリーン印刷では塗布が難しく、ダイコーターやディップコーター、スプレイコーターが好ましい。

【0020】

剥離補助層を形成する他の方法としては、シート状の樹脂を回路パターン付き可撓性フィルム表面に、アクリル系やウレタン系の剥離可能な粘着剤層等を介して接合したり、粘着性があるシート状樹脂を接合する方法がある。この場合は上

記の樹脂の他に、様々なプラスチックやゴム等を用いることができる。

【0021】

さらにその他の好適な態様として、回路パターンに合わせて開口部やパターンを剥離補助層に設けても良いし、2種類以上の層を部分的に設けても良い。例えば、回路パターン付き可撓性フィルムに第1の剥離補助層を設け、第1の剥離補助層の電子部品実装部に開口を形成し、電子部品を実装した後、その上から第2の剥離補助層を設けることも許される。

【0022】

可撓性フィルムを補強板から剥離した後の剥離補助層の除去は、水や有機溶媒に溶かす方法や可撓性フィルムから剥離補助層を剥離する方法等により行うことができる。ただし、可撓性フィルムから剥離補助層を剥離する際に可撓性フィルムが折れたり歪んだりしないように、可撓性フィルムを平坦な真空吸着台などに固定しておくことが好ましい。

【0023】

本発明で用いる可撓性フィルムは、プラスチックフィルムであって、回路パターン製造工程および電子部品実装での熱プロセスに耐えるだけの耐熱性を備えていることが必要であり、例えば、ポリカーボネート、ポリエーテルサルファイド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニレンサルファイド、ポリイミド、ポリアミド、液晶ポリマーなどのフィルムを採用することができる。中でもポリイミドフィルムは、耐熱性に優れるとともに耐薬品性にも優れているので好適に採用される。また、低誘電損失など電気的特性が優れている点で、液晶ポリマーが好適に採用される。また、可撓性のガラス繊維補強樹脂板を採用することも可能である。

【0024】

可撓性フィルムの厚さは、電子機器の軽量化、小型化、あるいは微細なビアホール形成のためには薄い方が好ましく、一方、機械的強度を確保するためや平坦性を維持するためには厚い方が好ましい点から、4 μm から 125 μm の範囲が好ましい。

【0025】

可撓性フィルムには、補強板との貼り付けに先立って、片面もしくは両面に金属層が形成されていてよい。金属層は、銅箔などの金属箔を接着剤層で貼り付けて形成することができる他、スパッタやめっき、あるいはこれらの組合せで形成することができる。また、銅などの金属箔の上に、可撓性フィルムの原料樹脂あるいはその前駆体を塗布、乾燥、キュアすることで、金属層付き可撓性フィルムを作り、これを利用することもできる。金属層としては、導電性が高いものであればよく、例えば、金、銀、アルミニウムなどを用いることができる。

【0026】

本発明において補強板に用いられる素材として、例えば、ソーダライムガラス、ホウケイ酸系ガラス、石英ガラスなどの無機ガラス類、アルミナ、窒化シリコン、ジルコニアなどのセラミックス、ステンレススチール、インバー合金、チタンなどの金属やガラス繊維補強樹脂などが採用できる。いずれも線膨張係数や吸湿膨張係数が小さい点で好ましいが、回路パターン製造工程における耐熱性や耐薬品性に優れている点、大面積で表面平滑性が高い基板が安価に入手しやすい点、塑性変形しにくい点、あるいは運搬時等における接触の際、パーティクルを発生しにくいなどの点で無機ガラス類が好ましい。中でもアルミノホウケイ酸塩ガラスに代表されるホウケイ酸系ガラスは、高弾性率でかつ線膨張係数が小さいため特に好ましい。

【0027】

補強板に厚みが小さいガラス基板を用いると可撓性フィルムの膨張・収縮力で反りやねじれが大きくなり、平坦なステージ上に真空吸着したときにガラス基板が割れることがある。また、真空吸着・脱着で可撓性フィルムが変形することになり、位置精度の確保が難しくなる傾向がある。一方、厚みが大きいガラス基板では、肉厚ムラにより平坦性が低下したり露光精度が低くなる。また、ロボット等によるハンドリングに負荷が大きくなり素早い動作ができずに生産性が低下する要因になる他、運搬コストも増大する。これらの点から、ガラス基板の厚さは0.3mmから1.1mmの範囲が好ましい。

【0028】

補強板に厚みが小さい金属基板を用いると可撓性フィルムの膨張・収縮力で反

りやねじれが大きくなり、平坦なステージ上に真空吸着できなくなったり、金属基板の反りやねじれが発生する分だけ可撓性フィルムが変形することにより、所定の位置精度の確保できなくなる。また、折れがあるとその時点で不良品になる。一方、厚みが大きい金属基板では、肉厚ムラにより平坦性が低下したり、露光精度が低くなる。また、ロボット等によるハンドリングに負荷が大きくなり素早い動作ができなくなって生産性が低下する他、運搬コストも増大する。したがって、金属基板の厚さは、0.1 mmから0.7 mmの範囲が好ましい。

【0029】

本発明に用いられる剥離可能な有機物層は接着剤または粘着剤からなり、可撓性フィルムを有機物層を介して補強板に貼り付けて加工後、可撓性フィルムを剥離しうるものであれば特に限定されない。このような接着剤または粘着剤としては、例えば、アクリル系またはウレタン系の再剥離剤と呼ばれる粘着剤を挙げることができる。可撓性フィルム加工中は十分な接着力があり、剥離時は容易に剥離でき、可撓性フィルム基板に歪みを生じさせないために、弱粘着から中粘着と呼ばれる領域の粘着力のものが好ましく使用される。またタック性のあるシリコーン樹脂、エポキシ樹脂も使用することができる。

【0030】

本発明における剥離力は、剥離可能な有機物層を介して補強板と貼り合わせた1 cm幅の可撓性フィルムを剥離するときの180°方向ピール強度で測定される。剥離力を測定するときの剥離速度は300 mm/分とする。本発明において剥離力は0.1 g/cmから100 g/cmの範囲が好ましい。

【0031】

剥離可能な有機物層として前述した他に、低温領域で接着力、粘着力が減少するもの、紫外線照射で接着力、粘着力が減少するものや加熱処理で接着力、粘着力が減少するものも好適に用いられる。これらの中でも紫外線照射によるものは、接着力、粘着力の変化が大きく、さらに電子部品を高温高圧で接合することに先だって紫外線照射して架橋させておくことで、温度による軟化や圧力による変形を抑えることが可能であるので好ましい。紫外線照射で接着力、粘着力が減少するものの例としては、2液架橋型のアクリル系粘着剤が挙げられる。また、低

温領域で接着力、粘着力が減少するものの例としては、結晶状態と非結晶状態間を可逆的に変化するアクリル系粘着剤が挙げられる。

【0032】

剥離可能な有機物層を塗布する方法、回路パターンを形成するためのフォトリジストを塗布する方法として、例えば、ウェットコーティング法が用いられる。ウェットコーティング装置としては、スピンコーター、リバースコーター、バーコーター、ブレードコーター、ロールコーター、ダイコーター、スクリーン印刷、ディップコーター、スプレーコーターなどの種々のものが採用できるが、枚葉の補強板に剥離可能な有機物層を直接塗布したり、枚葉の可撓性フィルム基板上に回路基板形成用のフォトリジストを直接塗布する場合、ダイコーターの採用が好ましい。

【0033】

ダイコーターは、間欠動作できる定量ポンプ、基板と塗布ヘッドとを相対的に移動させる機構および定量ポンプ、基板、塗布ヘッドを総合的に制御するシステムとを組合せることにより、塗布開始部分と塗布終了部分の膜厚ムラを数mmから数十mmに抑えて枚葉基板に塗布することができる。間欠動作できる定量ポンプの例としては、ギアポンプ、ピストンポンプなどが挙げられる。剥離可能な有機物層は、フォトリジストに比べて一般に粘度が高いため、特にダイコーターの採用が好ましいのである。

【0034】

枚葉板へのウェットコーティングについては下記の点に留意する。スピンコーターが一般的ではあるが、基板の高速回転による遠心力と基板への吸着力とのバランスで厚みをコントロールするため、塗液の使用効率が10%以下と非効率である。また、回転中心は遠心力が加わらないため、用いる塗液の種類において、例えばチクソ性がある塗液や粘度の高い塗液では均一に塗布できないことがある。また、リバースコーター、バーコーター、ブレードコーターは、安定した塗布厚みを得るためには、通常、塗液吐出開始後に数十cmから数m以上の塗布長さが必要であり、枚葉基板へのコーティングへの適用には注意を要する。

【0035】

剥離可能な有機物層は、補強板に直接塗布しても良いし、長尺フィルムなどの別の基体に塗布してから補強板に転写しても良い。転写を用いる場合は、塗布膜厚が均一な部分だけを採用することができる長所があるが、工程が増えたり、転写用の別の基体が必要になる短所がある。

【0036】

また、剥離可能な有機物層を可撓性フィルム側に塗布してから、補強板に貼り合わせることもできる。この場合は、可撓性フィルム剥離時に、有機物層が補強板側に残るように有機物層と補強板表面の粘着力を大きくするための工程、あるいは、剥離後に可撓性フィルム側に残った有機物層を除去する工程が付加されることがあり生産性が低下することがある。

【0037】

本発明に使用する剥離可能な有機物層の厚みは、薄すぎると平面性が悪くなる他、剥離力が大きく低下するために膜厚のむらによる剥離力の強度むらが発生するため、 $0.1\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $0.3\mu\text{m}$ 以上であることがさらに好ましい。一方、剥離可能な有機物層の厚みが厚すぎると有機物層の可撓性フィルムへの投錨性がよくなるために粘着力が強くなりすぎるため、 $20\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $10\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。補強板上に剥離可能な有機物層を介して固定された可撓性フィルム上の回路パターンに電子部品を接合する場合は、回路パターンの厚み方向の変化を抑制するため剥離可能な有機物層の厚みが $5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。剥離可能な有機物層が厚いと電子部品を加熱圧接する際に、剥離可能な有機物層の変形量が大きく、接合部の回路パターンが沈み込み、配線回路の信頼性に問題が生じることがある。沈み込みが大きいときには、電子部品のエッジに回路パターンが接触して短絡を生じることがある。該沈み込みは、配線回路の信頼性を確保するために $6\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $3\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

【0038】

本発明では、補強板に形成された回路パターン付き可撓性フィルム上に電子部品が実装されていてもよい。ここで、電子部品の実装方法は特に限定されず、公知の方法を使用することができる。

【0039】

本発明で用いる可撓性フィルムには、補強板との貼り付けに先立って、貼り付け面である一方の面に回路パターンおよび位置合わせマークが形成されていてもよい。位置合わせマークは、補強板が透明である場合は、補強板を通して読みとってもよいし、可撓性フィルムを通して読みとってもよいが、可撓性フィルムの貼り合わせ面とは反対側に金属層が形成されている場合は、金属層のパターンによらず読み取りができることから補強板側からの読み取りが好ましい。この位置合わせマークは、可撓性フィルムを補強板と貼り合わせる際の位置合わせにも利用することができる。位置合わせマークの形状は特に限定されず、露光機などで一般に使用される形状が好適に採用できる。

【0040】

補強板に貼り付けた後に貼り付け面とは反対面に形成される回路パターンは、 $60\mu\text{m}$ ピッチ以下の特に高精度なパターンを形成することができるが、補強板との貼り付け面に形成されるパターンは、主にプリント配線板などへの入出力端子およびその周辺の配線や電源と接地電位配線の役割を持たせるものであり、補強板への貼り付け面とは反対面に形成されるパターンほどの高精細を要求されない場合がある。本発明によれば、このような片面に特に高精細なパターンを形成した両面配線を提供することも容易である。両面配線であることのメリットとしては、スルーホールを介しての配線交差ができ、配線設計の自由度が増すこと、太い配線で接地電位を必要な場所の近傍まで伝搬することで高速動作するLSIのノイズ低減ができること、同様に、太い配線で電源電位を必要な場所の近傍まで伝搬することにより、高速スイッチングでも電位の低下を防ぎ、LSIの動作を安定化させること、電磁波シールドとして外部ノイズを遮断することなどがあり、LSIが高速化し、また、多機能化による多ピン化が進むと非常に重要になる。

【0041】

次に、本発明の回路基板の製造方法の好ましい一例を以下に説明するが、本発明は、これに限定されるものではない。

【0042】

厚さ 1.1 mm のアルミノホウケイ酸塩ガラスに、剥離可能な有機物層（弱粘着性再剥離剤）を塗布し形成する。塗布方法は上記記載の方法があり、間欠的に送られてくる枚葉基板に均一に塗布するためには、ダイコーターの使用が好ましい。再剥離剤塗布後、加熱乾燥や真空乾燥などにより乾燥し、厚みが $2\ \mu\text{m}$ の剥離可能な有機物層を得る。剥離可能な有機物層上に、離型フィルム（例えばポリエステルフィルム上にシリコン樹脂層を設けた）からなる空気遮断用フィルムを貼り付けて 1 週間室温で放置する。この期間は、熟成と呼ばれ、剥離可能な有機物層の架橋が進行して、徐々に粘着力が低下する。放置期間や保管温度は、所望の粘着力が得られるように選択される。空気遮断用フィルムを貼り合わせる代わりに、窒素雰囲気中や真空中で保管することもできる。弱剥離可能な有機物を長尺フィルム基体に塗布、乾燥後、補強板に転写することも可能である。

【0043】

次に厚さ $25\ \mu\text{m}$ のポリイミドフィルムを準備する。ガラス基板上の空気遮断用フィルムを剥がして、ポリイミドフィルムをガラス基板に貼り付ける。前述のように、ポリイミドフィルムの片面または両面に金属層（回路パターンであってもよい）があらかじめ形成されていても良い。ポリイミドフィルムの貼り付け面側に金属層を設けておいた場合は、電磁波遮蔽のためのグラウンド層などとして利用することができる。ポリイミドフィルムはあらかじめ所定の大きさのカットシートにしておいて貼り付けても良いし、長尺ロールから巻きだしながら、貼り付けと切断をしてもよい。このような貼り付け作業には、ロール式ラミネーターや真空ラミネーターを使用することができる。

【0044】

次いで、回路パターン上に IC チップ、抵抗やコンデンサなどの電子部品を実装する。本発明で利用できる電子部品搭載装置は、光学的位置検出機能と可動ステージなどの位置合わせ機能を有し、搭載精度を確保できるものであれば、特に限定されない。本発明は、特に接続ピッチが小さく、かつピン数が多い大規模 LSI の実装精度確保に効果大きい。LSI のパッケージ形態は特に限定されず、ベアチップ、リードフレームタイプ、ボールグリッドアレイタイプのいずれにも適用することができるが、ピン数が多くできるベアチップやボールグリッド

アレイタイプへの適用が好ましい。

【0045】

また、本発明で利用できる電子部品と回路基板との接続方法は特に限定されないが、多数の接続部を一括で接合する接続方法を用いるのが、位置精度確保や生産性の点で好ましい。多数の接続部を一括で接合する接続方法としては、例えば、回路基板の接続部に形成された錫、金、はんだなどの金属層と電子部品の接続部に形成された金やはんだなどの金属層とを加熱圧着し金属接合させる方法、回路基板の接続部の錫、金、はんだなどの金属層と電子部品の接続部に形成された金やはんだなどの金属層とを圧着しつつ回路基板と電子部品間に配置した異方導電性接着剤または非導電性接着剤を硬化させ、機械的に接合させる方法、あるいは、接続部分へパターン印刷されたはんだペースト上に電子部品を仮固定した後、一括リフローで接続する方法などが挙げられる。

【0046】

次いで、剥離補助層を回路パターンおよび電子部品の搭載された可撓性フィルム上に形成し、剥離補助層と可撓性フィルムとを一緒に補強板から剥離する。剥離方法は、可撓性フィルムの端部を掴んで引っ張る方法や、円筒状の部材に沿わせて剥離する方法があるが、可撓性フィルムの形状を変形させるような応力を加えないためにも後者の方法を採用するのが好ましい。また、通常の回路パターンには、配線方向に偏りがあり、配線の長手方向が特定の方向にそろって分布となることが多い。このような場合には、配線の長手方向が多く並んだ方向とは直行する方向に剥離することが、フィルムの変形を低減することができ好ましい。さらに、剥離時に剥離可能な有機物層を加熱し、該有機物層を軟化させ剥離力を低減させると、フィルムの変形をより抑えることができ好ましい。

【0047】

剥離後、可撓性フィルムから剥離補助層を除去しフィルム回路基板を得る。

【0048】

ポリイミドフィルムの貼り合わせ面とは反対側の面に金属層が設けられていない場合は、フルアディティブ法やセミアディティブ法で金属層を形成する。

【0049】

フルアディティブ法は、以下のようなプロセスである。金属層を形成する面にパラジウム、ニッケルやクロムなどの触媒付与処理をし、乾燥する。ここで言う触媒とは、そのままではめっき成長の核としては働かないが、活性化処理をすることでめっき成長の核となるものである。触媒付与処理は、補強板に可撓性フィルムを貼り合わせてから実施しても良いし、貼り合わせ前に、例えば、長尺の可撓性フィルム上で実施しても良い。次いで、フォトレジストをスピンコーター、ブレードコーター、ロールコーター、バーコーター、ダイコーター、スクリーン印刷などで塗布して乾燥する。フォトレジストを所定パターンのフォトマスクを介して露光、現像して、めっき膜が不要な部分にレジスト層を形成する。この後、触媒の活性化処理をしてから、硫酸銅とホルムアルデヒドの組合せからなる無電解めっき液に、ポリイミドフィルムを浸漬し、厚さ $2\ \mu\text{m}$ から $20\ \mu\text{m}$ の銅めっき膜を形成して、回路パターンを得る。

【0050】

セミアディティブ法は、以下のようなプロセスである。金属層を形成する面に、クロム、ニッケル、銅またはこれらの合金をスパッタし、下地層を形成する。下地層の厚みは $1\ \text{nm}$ から $1000\ \text{nm}$ の範囲である。下地層の上に銅スパッタ膜をさらに $50\ \text{nm}$ から $3000\ \text{nm}$ 積層することは、後に続く電解めっきのための十分な導通を確保したり、金属層の接着力向上やピンホール欠陥防止に効果がある。下地層形成に先立ち、ポリイミドフィルム表面に接着力向上のために、プラズマ処理、逆スパッタ処理、プライマー層塗布、接着剤層塗布が行われることは適宜許される。中でも、エポキシ樹脂系、アクリル樹脂系、ポリアミド樹脂系、ポリイミド樹脂系、NBR系などの接着剤層塗布は、接着力改善効果が大きく好ましい。これらの処理や塗布は、補強板貼り付け前に実施されても良いし、補強板貼り付け後に実施されても良い。補強板貼り付け前に長尺のポリイミドフィルムに対してロールツーロールで連続処理されることは、生産性向上が図れ好ましい。また、下地層は、補強板に可撓性フィルムを貼り合わせてから形成しても良いし、貼り合わせ前に、例えば長尺の可撓性フィルム上に形成しても良い。このようにして形成した下地層上にフォトレジストをスピンコーター、ブレードコーター、ロールコーター、ダイコーター、スクリーン印刷などで塗布して乾燥

する。フォトレジストを所定パターン of フォトマスクを介して露光、現像して、めっき膜が不要な部分にレジスト層を形成する。次いで、下地層を電極として電解めっきをおこなう。電解めっき液としては、硫酸銅めっき液、シアン化銅めっき液、ピロリン酸銅めっき液などが用いられる。厚さ $2\ \mu\text{m}$ から $20\ \mu\text{m}$ の銅めっき膜を形成後、フォトレジストを剥離し、続いてスライトエッチングにて下地層を除去して、回路パターンを得る。さらに必要に応じて金、ニッケル、錫などのめっきを施す。

【0051】

また、これら金属層（回路パターン）形成において、ポリイミドフィルムに接続孔を設けることができる。すなわち、枚葉基板との貼り合わせ面側に設けた金属層との電氣的接続を取るビアホールを設けたり、ボールグリッドアレイのボール設置用の孔を設けたりすることができる。接続孔の設け方としては、炭酸ガスレーザー、YAGレーザー、エキシマレーザーなどのレーザー孔開けやケミカルエッチングを採用することができる。レーザーエッチングを採用する場合は、エッチングストップ層として、ポリイミドフィルムの補強板貼り付け面側に金属層があることが好ましい。ポリイミドフィルムのケミカルエッチング液としては、ヒドラジン、水酸化カリウム水溶液などを採用することができる。また、ケミカルエッチング用マスクとしては、パターンニングされたフォトレジストや金属層が採用できる。電氣的接続を取る場合は、接続孔形成後、前述の金属層パターン形成と同時にめっき法で孔内面を導体化することが好ましい。電氣的接続をとるための接続孔は、直径が $15\ \mu\text{m}$ から $200\ \mu\text{m}$ が好ましい。ボール設置用の孔は、直径が $50\ \mu\text{m}$ から $800\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $80\ \mu\text{m}$ から $800\ \mu\text{m}$ がより好ましい。

【0052】

必要に応じて、回路パターン上にソルダーレジスト層を形成する。ソルダーレジストとしては、感光性のソルダーレジストや熱硬化性のソルダーレジストが好ましい。その中でも、微細回路パターンに対しては感光性のソルダーレジストの採用がより好ましい。スピンコーター、ブレードコーター、ロールコーター、バーコーター、ダイコーター、スクリーン印刷機などで回路パターン上に感光性ソ

ルダレジストを塗布し、乾燥させた後、所定のフォトマスクを介して紫外線露光をし、現像して、ソルダーレジストパターンを得る。次に100℃から200℃でキュアをする。

【0053】

本発明の製造方法で得られた回路基板は、例えば、電子機器の配線板、ICパッケージ用インターポーザーウエハレベルバーンインソケット用配線板などに使用される。特に、ICなどの電子部品を接続する際、電極パッドと回路基板パターンとの位置合わせ精度の改善に効果大きい。回路パターンに抵抗素子や容量素子を入れ込むことは適宜許される。また、可撓性フィルム基板の少なくとも一方の面に絶縁層と配線層を積層し、多層化することも可能である。

【0054】

【実施例】

以下実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0055】

実施例1

可撓性フィルムとして、厚さ25 μ m、290mm角のポリイミドフィルム（“カプトン”100EN 東レデュポン（株）製）を準備した。

【0056】

補強板である厚さ1.1mm、300mm角のアルミノホウケイ酸塩ガラスにダイコーターで、紫外線硬化型粘着剤“SKダイン”SW-22（綜研化学（株）製）と硬化剤L45（綜研化学（株）製）を100：3（重量比）で混合したものを塗布し、80℃で2分間乾燥し、乾燥後厚み2 μ mの剥離可能な有機物層を形成した。次いで剥離可能な有機物層上に、ポリエステルフィルム上に離型容易なシリコン樹脂層を設けたフィルムからなる空気遮断用フィルムを貼り付けて1週間放置した。

【0057】

上記ポリエステルフィルムとシリコン樹脂層からなる空気遮断用フィルムを剥がしつつ、再剥離剤層が形成されているガラスにロール式ラミネーターでポリ

イミドフィルムを貼り付けた。その後、ガラス基板側から紫外線を $1000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 照射し、再剥離剤層を硬化した。

【0058】

次いで、スパッタにて厚さ 6 nm のクロム：ニッケル＝ $20:80$ （重量比）の合金膜と厚さ 200 nm の銅膜をこの順にポリイミドフィルム上に積層した。銅膜上にポジ型フォトレジストをスピコートで塗布して 110°C で 10 分間乾燥した。フォトレジストをフォトマスクを介して露光、現像して、めっき膜が不要な部分に厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ のフォトレジスト層を形成した。

【0059】

テスト用フォトマスクパターンは以下に示す形状とした。

【0060】

一辺の長さが 3.5 mm の正方形の辺上に一辺あたり 60 個の接続パッド（幅 $25\text{ }\mu\text{m}$ 、長さ $80\text{ }\mu\text{m}$ ）を 240 個並べ、該正方形と中心を同じくして一辺の長さが 30 mm の正方形の辺上に一辺あたり 60 個のパッド（幅 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、長さ $100\text{ }\mu\text{m}$ ）を 240 並べた。一辺の長さが 3.5 mm の正方形上の接続パッドと、一辺の長さが 30 mm の正方形上のパッドを一対一で幅 $20\text{ }\mu\text{m}$ の配線で結んだものを 1 ユニットとして、これを 300 mm 角の基板上に 40 mm ピッチで 7 行 7 列に均等配置したものとした。合わせて、測長用に基板の中心から対角方向に約 141 mm 離して配置した 4 点（辺に平行方向には互いに 200 mm ずつ離して配置）のマーカをフォトマスクパターンに設けた。

【0061】

次いで、銅膜を電極として厚さ $5\text{ }\mu\text{m}$ の銅層を硫酸銅めっき液中での電解めっきで形成した。フォトレジストをフォトレジスト剥離液で剥離し、続いて、過酸化水素－硫酸系水溶液によるソフトエッチングにてレジスト層の下にあった銅膜およびクロム－ニッケル合金膜を除去した。引き続き、銅めっき膜上に、無電解めっきで厚さ $0.4\text{ }\mu\text{m}$ の錫層を形成し、回路パターンを得た。

【0062】

測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、上述した測長用に設けた対角方向に本来約 283 mm 離れた 2 点（ x 方向に 200 mm 、 y 方向に 200 mm

m離れた点)の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して $\pm 2 \mu\text{m}$ 以内にあり、位置精度は非常に良好に保持されていた。

【0063】

次に、 $50 \mu\text{m}$ ピッチで60個の金めっきバンプを一行として正方形に4列を配置した $4\text{mm} \times 4\text{mm}$ のモデルICチップを、フリップチップボンダーFC-70(東レエンジニアリング(株)製)にてICチップ側から 300°C に加熱しつつ、回路パターンの接続パッドと金属接合した。モデルICチップのバンプと回路パターンの接続パッドの位置合わせは良好であった。

【0064】

次いで、剥離補助層として回路パターン上にポリビニルアルコールの20wt%水溶液を塗布し、 90°C で20分間乾燥した。乾燥後のポリビニルアルコール層の厚みは $20 \mu\text{m}$ であった。

【0065】

真空吸着機構付きステージにガラス基板側を吸着させた。ポリビニルアルコール層が形成された回路パターン付きポリイミドフィルムを、フィルムの一辺の両端部を指でそれぞれ摘み、対辺に向かって平行にガラス基板から剥離した。ポリイミドフィルムは、剥離後、平坦に戻り、ポリイミドフィルム上の回路パターンに折れなどの変形は見られなかった。

【0066】

次いで、回路基板上に形成したポリビニルアルコール層を水洗除去し、乾燥してフィルム回路基板を得た。測長機SMIC-800(ソキア(株)製)にて、得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点(x方向に200mm、y方向に200mm離れた点)の距離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

【0067】

実施例2

実施例1と同様にして回路パターンを得た。

【0068】

測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、上述した測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点（x方向に200mm、y方向に200mm離れた点）の距離を測定したところ、フォトマスクパターンに対して $\pm 2\mu\text{m}$ 以内にあり、位置精度は非常に良好に保持されていた。

【0069】

次に、回路パターンを得たポリイミドフィルム上にスクリーン印刷機を用いて、接続部分以外の回路パターンが露出している部分に「SOLDER RESIST」FLEX PHOTO IMAGE MASK" NPR-90（日本ポリテック（株）製）をパターン印刷し、90℃で30分間乾燥した。その後、SOLDER RESIST層に紫外線を500mJ/cm²照射し、さらに150℃で90分間熱硬化した。最後に、紫外線を1500mJ/cm²照射してポスト露光し、SOLDER RESIST層を形成した。熱硬化後のSOLDER RESIST層厚みは20 μm であった。

【0070】

次に、実施例1と同様にしてICチップを回路パターンの接続パッドと金属接合した。モデルICチップの bumps と回路パターンの接続パッドの位置合わせは良好であった。

【0071】

真空吸着機構付きステージにガラス基板側を吸着させた。SOLDER RESIST層が形成された回路パターン付きポリイミドフィルムを、フィルムの一辺の両端部を指でそれぞれ摘み、対辺に向かって平行にガラス基板から剥離した。ポリイミドフィルムは、剥離後、平坦に戻り、ポリイミドフィルム上の回路パターンに折れなどの変形は見られなかった。

【0072】

測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点（x方向に200mm、y方向に200mm離れた点）の距離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は $\pm 7\mu\text{m}$ 以内にあり、歪みは非常に小さく良好であった。なお、剥離補助層として用いたSOLDER RESIST層は、フィルム剥離後はSOLDER RESISTとして用いることができ、除去する必要はない。

【0073】

実施例 3

実施例 1 と同様にして、ポリビニルアルコール層が形成された、モデル IC チップおよび回路パターン付きポリイミドフィルムを得た。

【0074】

真空吸着機構付きステージにガラス基板側を吸着させ、フィルムの一辺を、直径 170 mm、高さ 300 mm のプラスチック製円筒の母線に合わせ、フィルムを該円筒に沿わせながら剥離した。剥離後のフィルムは平坦であり、ポリイミドフィルム上の回路パターンに折れなどの変形は見られなかった。

【0075】

次いで、回路基板上に形成したポリビニルアルコール層を水洗除去し、乾燥してフィルム回路基板を得た。測長機 SMIC-800 (ソキア (株) 製) にて、得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約 283 mm 離れた 2 点 (x 方向に 200 mm、y 方向に 200 mm 離れた点) の距離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

【0076】

実施例 4

ポリイミドフィルムの厚さを $50 \mu\text{m}$ としたこと以外は実施例 1 と同様にして、モデル IC チップおよび回路パターン付きポリイミドフィルムを得た。

【0077】

次いで、剥離補助層として回路パターン上にポリビニルアルコールの 20 wt % 水溶液を塗布し、90℃で20分間乾燥した。乾燥後のポリビニルアルコール層の厚みは $20 \mu\text{m}$ であった。

【0078】

真空吸着機構付きステージにガラス基板側を吸着させた。ポリビニルアルコール層が形成された回路パターン付きポリイミドフィルムを、フィルムの一辺の両端部を指でそれぞれ摘み、対辺に向かって平行にガラス基板から剥離した。ポリイミドフィルムは、剥離後、平坦に戻り、ポリイミドフィルム上の回路パターン

に折れなどの変形は見られなかった。

【0079】

次いで、回路基板上に形成したポリビニルアルコール層を水洗除去し、乾燥してフィルム回路基板を得た。測長機SMIC-800（ソキア（株）製）にて、得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約283mm離れた2点（x方向に200mm、y方向に200mm離れた点）の距離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は±5μm以内にあり、歪みは非常に小さく良好であった。

【0080】

比較例1

実施例1と同様にして回路パターンを得、モデルICチップを金属接合した。

【0081】

剥離補助層を形成せずに、真空吸着機構付きステージにガラス基板側を吸着させた。回路パターン付きポリイミドフィルムを、フィルムの一辺の両端部を指でそれぞれ摘み、対辺に向かって平行にガラス基板から剥離した。フィルムはアーチ状に撓みながら剥離され、剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムは、回路パターンを内側に大きくカールした。また、モデルICチップのエッジ部で、回路パターンの一部に折れが見られ、製品として用いることができなかった。

【0082】

比較例2

ポリイミドフィルムの厚さを50μmとしたこと以外は実施例1と同様にして回路パターンを得、モデルICチップを金属接合した。

【0083】

剥離補助層を形成せずに、真空吸着機構付きステージにガラス基板側を吸着させた。回路パターン付きポリイミドフィルムを、フィルムの一辺の両端部を指でそれぞれ摘み、対辺に向かって平行にガラス基板から剥離した。剥離後の回路パターン付きポリイミドフィルムには、回路パターンを内側にしたカールが若干発生し、平坦性が損なわれた。

【0084】

測長機 S M I C - 8 0 0 (ソキア (株) 製) にて、得られたフィルム回路基板上の、上述した測長用に設けた対角方向に本来約 2 8 3 mm 離れた 2 点 (x 方向に 2 0 0 mm、y 方向に 2 0 0 mm 離れた点) の距離を測定し、剥離前と比較したところ、距離の変化は ± 1 0 0 μ m 以上あり、寸法が大きく歪んだ。

【 0 0 8 5 】

【発明の効果】

本発明によれば、補強板に貼り合わされた、回路パターン付き可撓性フィルムを折れや歪みなく剥離でき、さらに、剥離時の可撓性フィルムの寸法変化を微小にすることが可能となり、高品質のフィルム回路基板を製造することが可能となる。

【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 回路パターン付き可撓性フィルムを低応力で折れや歪みなく補強板から剥離し、さらに、寸法精度に優れる回路パターン付き可撓性フィルムを提供する。

【解決手段】 補強板、剥離可能な有機物層、回路パターンが形成された可撓性フィルム、剥離補助層をこの順に積層した回路基板用部材および補強板に剥離可能な有機物層を介して貼り付けられた回路パターンが形成された可撓性フィルムを剥離する方法であって、回路パターン上に剥離補助層を設けてから、補強板と可撓性フィルムとを剥離することを特徴とする回路基板の製造方法。

【選択図】 なし。

特願 2 0 0 3 - 0 2 6 7 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 1 5 9]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 0 月 2 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都中央区日本橋室町 2 丁目 2 番 1 号

氏 名

東レ株式会社